

REC'D 22 FEB 2005

IB/05/050530



WIPO  
Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

04100639.6



**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk





Anmeldung Nr:

Application no.: 04100639.6 ✓

Demande no:

Anmeldetag:

Date of filing: 18.02.04 ✓

Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards  
GmbH

20099 Hamburg

ALLEMAGNE

Koninklijke Philips Electronics N.V.

Groenewoudseweg 1

5621 BA Eindhoven

PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:

(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.

If no title is shown please refer to the description.

Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Messwertkorrektur für eine magnetische Lokalisierungseinrichtung

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

G01R33/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI



BESCHREIBUNG

Messwertkorrektur für eine magnetische Lokalisierungseinrichtung

- Die Erfindung betrifft eine magnetische Lokalisierungseinrichtung mit einem Feldgenerator und einem Feldsensor, eine Untersuchungseinrichtung mit einer derartigen
- 5 Lokalisierungseinrichtung sowie ein Verfahren zur Positionsmessung mit einer solchen magnetischen Lokalisierungseinrichtung.

- Magnetische Lokalisierungseinrichtungen werden insbesondere bei medizinischen Untersuchungen eingesetzt, um die Position von im Körper eines Patienten befindlichen
- 10 Instrumenten wie beispielsweise einem Katheter zu bestimmen, ohne dass hierfür der ständige Einsatz von Röntgenstrahlung erforderlich ist. Problematisch ist dabei allerdings, dass die Ortsmessungen von solchen Lokalisierungseinrichtungen leicht durch externe Magnetfelder bzw. durch Störungen des Messfeldes beeinträchtigt werden können. In diesem Zusammenhang wird in der US 6 636 757 B1 vorgeschlagen, den Feldgenerator
- 15 zusammen mit einer Abschirmung an bekannten Störobjekten wie beispielsweise metallischen Geräten zu befestigen, so dass die Feldstörungen unterdrückt und eventuelle Bewegungen der Störquelle mitgemacht werden. Nachteilig hieran ist jedoch, dass mit erheblichem Aufwand in die Konstruktion der bildgebenden Einrichtungen eingegriffen werden muss, wodurch zusätzliche Kosten entstehen und eine Nachrüstung existierender
- 20 Systeme nur schwer möglich ist.

- Vor diesem Hintergrund war es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Mittel zur einfachen Korrektur externer Feldstörungen bei einer magnetischen Lokalisierungseinrichtung bereitzustellen.
- 25

- Diese Aufgabe wird durch eine magnetische Lokalisierungseinrichtungen mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch eine Untersuchungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 5 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen enthalten.
- 30

Die erfindungsgemäße magnetische Lokalisierungseinrichtung enthält die folgenden Komponenten:

- 5 a) Einen Feldgenerator zur Erzeugung eines magnetischen Feldes. Das Feld ist dabei typischerweise gemäß einem bekannten funktionalen Zusammenhang räumlich und/oder zeitlich inhomogen, so dass aus der Größe (Betrag, Vektor oder Vektorkomponenten) des Feldes an einem bestimmten Raumpunkt auf die Lage dieses Punktes relativ zum Feldgenerator geschlossen werden kann.
- 10 b) Mindestens einen Feldsensor zur Messung des vom Feldgenerator erzeugten Magnetfeldes. In der Regel wird der Feldsensor als Lokalisator an einem zu beobachtenden Objekt wie etwa einem Katheter angebracht, während der Feldgenerator sich an einem bekannten, typischerweise ortsfesten Raumpunkt befindet. Bei dieser Konstellation entspricht somit der Ort des Feldsensors der  
15 gesuchten Position. Es ist jedoch ohne weiteres auch möglich, die Rollen von Feldsensor und Feldgenerator zu vertauschen und den Ort des Feldgenerators in Bezug auf den (bekannten) Ort des Feldsensors zu ermitteln.
- 20 c) Einen Referenzsensor zur Messung des Magnetfeldes an einer bekannten Referenzposition. Dabei soll die "Referenzposition" in Bezug auf diejenige der beiden Komponenten Feldgenerator bzw. Feldsensor bekannt sein, deren Position ebenfalls als bekannt vorausgesetzt wird. In der typischen Situation eines fest montierten Feldgenerators ist somit die Position des Referenzsensors in Bezug auf den Feldgenerator bekannt.
- 25 d) Eine Kontrolleinheit, die beispielsweise durch einen Mikrocomputer mit entsprechender Software realisiert sein kann und die dazu eingerichtet ist, die Position des Feldsensors relativ zum Feldgenerator zu ermitteln (was gleichbedeutend mit der Ermittlung der Position des Feldgenerators relativ zum  
30 Feldsensor ist) und dabei externe Feldstörungen des Magnetfeldes durch Berücksichtigung des Referenzsensors zu kompensieren. Geeignete Verfahren zur

Ausführung einer solchen Kompensation werden in Zusammenhang mit bevorzugten Ausgestaltungen der Erfindung näher erläutert.

Die beschriebene magnetische Lokalisierungseinrichtung hat den Vorteil, dass sie auf  
5 einfache Weise eine Korrektur von externen Feldstörungen erlaubt. Dies gelingt, indem die  
Signale eines Referenzsensors gemessen werden, wobei durch einen Vergleich der hieraus  
ermittelten Position des Referenzsensors mit seiner bekannten, wahren Position auf die  
Feldstörungen rückgeschlossen werden kann. Diese Information kann dann wiederum für  
die gewünschte Kompensation der gemessenen Relativposition des Feldsensors verwendet  
10 werden.

Die Lokalisierungseinrichtung eignet sich insbesondere dazu, in Verbindung mit einem  
Röntgen-Computertomographen (CT) verwendet zu werden, denn dort werden erhebliche  
dynamische Feldstörungen durch die rotierenden Komponenten (Röhre, Detektor) erzeugt.  
15 Optional wird in diesem Falle der Feldgenerator und/oder der Referenzsensor an der  
Gantry des Computertomographen befestigt. Vorzugsweise werden beide Teile an der  
Gantry befestigt, so dass eventuelle Neigungsbewegungen der Gantry von ihnen synchron  
mitgemacht werden und sich somit keine relative Veränderung des Feldverlaufes ergibt.

20 Die Kontrolleinheit hat vorzugsweise einen Speicher, in dem eine Kalibrierungsfunktion  
abgelegt ist, welche in (mittelbarer oder unmittelbarer) Abhängigkeit von gemessenen  
Signalen des Referenzsensors und des Feldsensors eine Korrekturverschiebung für die in  
Bezug auf externe Feldstörungen unkorrigiert ermittelte Position des Feldsensors liefert.  
Die Addition dieser Korrekturverschiebung zu der mit herkömmlichen Methoden  
25 ermittelten, unkorrigierten Position des Feldsensors liefert einen exakteren Schätzwert für  
die wahre Position des Feldsensors, in welchem insbesondere externe Feldstörungen  
korrigiert sind.

Ferner betrifft die Erfindung eine Untersuchungseinrichtung, welche die folgenden  
30 Komponenten enthält:

- Eine bildgebende Einrichtung wie beispielsweise ein Röntgengerät, ein MR-Gerät, ein Ultraschallgerät oder dergleichen. Typischerweise handelt es sich dabei um eine bildgebende Einrichtung, die selbst oder durch ihr Zubehör erhebliche Feldstörungen erzeugt. Insbesondere kann es sich daher um einen Computertomographen handeln, welcher durch die Rotation seiner Komponenten zu dynamischen Magnetfeldstörungen führt.  
5
- Eine magnetische Lokalisierungseinrichtung der oben beschriebenen Art, das heißt mit mindestens einem Feldgenerator, mindestens einem Feldsensor, einem Referenzsensor und einer Kontrolleinheit, welche die Position des Feldsensors relativ zum Feldgenerator unter Berücksichtigung der Messung des Referenzsensors korrigiert.  
10

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Positionsmessung mit einer magnetischen Lokalisierungseinrichtung, welches die folgenden Schritte umfasst:  
15

- a) Die Erfassung der Signale von einem Feldsensor und/oder einem Feldgenerator. Die Signale eines Feldgenerators beschreiben dabei das momentan von diesem erzeugte magnetische Feld, zum Beispiel in Form der Ströme in den Erregerspulen des Feldgenerators. Die Signale des Feldsensors messen dagegen die Größe (Betrag, Vektor oder Vektorkomponenten) eines magnetischen Feldes an einem bestimmten Raumpunkt, an dem sich der Feldsensor befindet.  
20
- b) Die Erfassung der Signale eines magnetischen Referenzsensors, welcher an einer bekannten Raumposition relativ zum Feldgenerator oder zum Feldsensor angebracht ist. Der Ausdruck "magnetischer Referenzsensor" soll dabei eine Kurzbezeichnung für einen Magnetfeld-Sensor sein, dessen Signale die Größe des Magnetfeldes wiedergeben und als Referenzgrößen verwendet werden.  
25
- c) Die Ermittlung der Position des Feldsensors relativ zum Feldgenerator (mit anderen Worten der Relativposition zwischen Feldsensor und Feldgenerator), wobei externe Feldstörungen des Magnetfeldes durch Berücksichtigung der Signale des  
30



Referenzsensors kompensiert werden. Auf diese Weise kann insbesondere auch die absolute räumliche Position des Feldsensors ermittelt werden, wenn diejenige des Feldgenerators als bekannt vorausgesetzt wird.

- 5 Das Verfahren betrifft in allgemeiner Form die mit einer Lokalisierungseinrichtung der oben beschriebenen Art ausführbaren Schritte. Hinsichtlich der Einzelheiten, Vorteile und Weiterbildungen wird daher auf die obige Beschreibung verwiesen.

- 10 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird eine Korrekturfunktion ermittelt, welche in Abhängigkeit vom Signal des Referenzsensors und von der unkorrigiert ermittelten Position des Feldsensors eine Korrekturverschiebung für die genannte unkorrigierte Position des Feldsensors angibt. Die unkorrigierte Position des Feldsensors wird mit den herkömmlichen Verfahren ermittelt. Insbesondere kann sie den Rückschluss von der (bekannten) Feldkonfiguration des Feldgenerators auf die Position des Feldsensors  
15 enthalten. Dabei wird implizit vorausgesetzt, dass die vom Feldgenerator erzeugte Feldkonfiguration ungestört ist. Da dies in der Regel nicht der Wirklichkeit entspricht, wird vorliegend zusätzlich eine Korrekturverschiebung ermittelt, welche zu der unkorrigierten Position des Feldsensors zu addieren ist, um einen besseren Schätzwert für die wahre Position des Feldsensors zu erhalten.

20

- Gemäß einer Weiterbildung des vorstehend beschriebenen Verfahrens wird die Korrekturfunktion zunächst für Stützpunkte in einem interessierenden Volumen empirisch ermittelt, das heißt durch Messungen des dort vorhandenen Feldes mit Hilfe eines Probesensors, dessen tatsächliche räumliche Position jeweils mit anderen Mitteln exakt  
25 nachgemessen wird, sowie durch parallele Messung der Signale des Referenzsensors. Die für die Stützpunkte vorhandene Information (gemessene und wahre Position des Probesensors, Referenzsensor-Signal) wird dann durch Extrapolation bzw. Interpolation auf das gesamte interessierende Volumen ausgedehnt, um auf diese Weise eine global gültige Korrekturfunktion zu erhalten.

30

Ferner kann aus dem Messsignal des Referenzsensors ein (ein- oder mehrdimensionaler) Parameter ermittelt werden, welcher die externe Feldstörung charakterisiert. Dieser

Parameter kann dann als eine Variable in der vorstehend genannten Korrekturfunktion verwendet werden, um dort den Einfluss des Referenzsensors wiederzugeben.

Der vorstehend genannte Parameter kann insbesondere den Rotationswinkel eines Computertomographen beschreiben, welcher sich in der Nähe der Lokalisierungs-  
5 einrichtung befindet. Es zeigt sich nämlich, dass die von einem solchen Computertomographen ausgeübten Feldstörungen in erster Linie vom Rotationswinkel abhängen, da wichtige felderzeugende bzw. -störende Komponenten wie beispielsweise der Detektorbereich sich mit dem Computertomographen drehen. Gegebenenfalls kann der  
10 funktionale Zusammenhang zwischen den Signalen vom Referenzsensor und dem Rotationswinkel auch empirisch bzw. adaptiv ermittelt werden.

Die Erfindung wird im Folgenden mit Hilfe der beigefügten Figuren beispielhaft erläutert.  
Es zeigt:

15

Figur 1 schematisch die Komponenten einer erfindungsgemäßen  
Untersuchungseinrichtung;

20

Figur 2 die Trajektorie einer durch Feldstörungen verursachten scheinbaren Bewegung des  
Referenzsensors;

Figur 3 die entsprechende Trajektorie für den Feldsensor zusammen mit der ermittelten  
Korrekturverschiebung  $\underline{\delta}$  einer gemessenen Position  $\underline{x}$ .

25 Die in Figur 1 dargestellte Situation betrifft den Fall, dass eine magnetische Lokalisierungseinrichtung in Verbindung mit einem Computertomographen 1 eingesetzt wird. Hierbei handelt es sich um eine typische und wichtige Anwendung, wenngleich die Einsetzbarkeit der Erfindung keineswegs hierauf beschränkt ist.

30 Der Computertomograph 1 enthält in üblicher Weise eine kreisringförmige Gantry, in welcher eine Röntgenstrahlenquelle 1a sowie ihr gegenüberliegend ein Röntgendetektor 1b drehbar um den Rotationswinkel  $\Phi$  in Bezug auf die Mittelachse des Gerätes gelagert sind.

Mit dem Computertomographen 1 können zweidimensionale Schnittbilder, beziehungsweise dreidimensionale Volumendata aus einem interessierenden Volumen VOI im Inneren des Ringes erzeugt werden.

- 5 Des Weiteren ist eine magnetische Lokalisierungseinrichtung vorhanden, welche einen Feldgenerator 2 zur Erzeugung eines zeitlich und räumlich inhomogenen Magnetfeldes im interessierenden Volumen VOI sowie einen Feldsensor 4 enthält. Der Feldsensor 4 misst die Größe des vom Feldgenerator 2 erzeugten Magnetfeldes, um auf diese Weise (bei bekannter Position des Feldgenerators 2) einen Rückschluss auf seine Position  $\underline{x}$  zu
- 10 ermöglichen. Der Feldsensor 4 kann beispielsweise an der Spitze eines Katheters (nicht dargestellt) befestigt sein, welcher im Gefäßsystem eines Patienten navigiert werden soll. Die mit der Lokalisierungseinrichtung bestimmte Position des Feldsensors 4 dient dann zum Beispiel dazu, die aktuelle Lage des Katheters auf einer (statischen) Gefäßkarte darzustellen.

- 15 Der Feldgenerator 2 sowie der Feldsensor 4 sind ferner mit einer Kontrolleinheit 5 (zum Beispiel einem Mikrocomputer) gekoppelt. In der Kontrolleinheit 5 finden die erforderlichen Berechnungen zur Ermittlung der (unkorrigierten) Position  $\underline{x}$  des Feldsensors 4 statt.

- 20 Bei dem bisher beschriebenen Vorgehen ergibt sich das Problem, dass die ermittelte Position des Feldsensors 4 aufgrund von Störungen des Magnetfeldes fehlerhaft ist. Derartige Störungen entstehen insbesondere durch die Röntgenstrahlenquelle 1a sowie den Detektor 1b des Computertomographen 1, wobei sich die Störungen dynamisch mit dem
- 25 aktuellen Rotationswinkel  $\Phi$  des Computertomographen 1 ändern.

- Um angesichts dieser Situation die Genauigkeit der Lokalisierung des Feldsensors 4 zu verbessern, wird vorliegend vorgeschlagen, einen Referenzsensor 3 zu verwenden, welcher an einer bekannten Position relativ zum Feldgenerator 2 angebracht wird. Durch die
- 30 dynamischen Störungen des Magnetfeldes aufgrund der Rotation des Computertomographen 1 bewegt sich die gemessene Position des Referenzsensors 3 scheinbar auf einer geschlossenen Trajektorie  $\underline{r}(\Phi)$ , welche in Figur 2 zusammen mit der bekannten

wahren Position  $\underline{r}_0$  des Referenzsensors 3 dargestellt ist. Der Zusammenhang  $\underline{r}(\Phi)$  zwischen dem Rotationswinkel  $\Phi$  und der scheinbaren Position  $\underline{r}$  kann zum Beispiel empirisch ermittelt und dann invertiert werden, um aus einem Messsignal des Referenzsensors 3 (das heißt einer scheinbaren Position  $\underline{r}$ ) den zugehörigen Rotationswinkel  $\Phi$  des Computertomographen 1 zu ermitteln. Eine solche Ermittlung des Rotationswinkels  $\Phi$  erfordert dabei keinen Eingriff in innere Abläufe des Computertomographen.

Durch die Verbindung des Referenzsensors 3 mit der Kontrolleinheit 5 kann somit aus den Messsignalen des Referenzsensors 3 der aktuelle Rotationswinkel  $\Phi$  berechnet werden.

10 Diese Information kann sodann dazu verwendet werden, den (unkorrigierten) Positionsmesswert  $\underline{x}$  des Feldsensors 4 in Bezug auf die Rotation des Computertomographen 1 zu korrigieren. Dabei wird für die Korrektur vorzugsweise eine Korrekturfunktion  $\underline{\delta}(\underline{x}, \Phi)$  verwendet, wobei sich die korrigierte Position  $\underline{x}'$  des Feldsensors 4 aus seiner unkorrigierten Position  $\underline{x}$  gemäß der Formel  $\underline{x}' = \underline{x} + \underline{\delta}(\underline{x}, \Phi)$

15 berechnet. Dieser Zusammenhang ist in Figur 3 für die scheinbare Trajektorie des Feldsensors 4 dargestellt.

Die Korrekturfunktion  $\underline{\delta}(\underline{x}, \Phi)$  kann beispielsweise empirisch ermittelt werden, wenn die in Figur 2 dargestellte scheinbare Trajektorie  $\underline{r}(\Phi)$  des Referenzsensors 3 simultan mit den

20 Messwerten eines Probe-Feldsensors aufgezeichnet wird, welcher nacheinander an bekannte Gitterpositionen im interessierenden Volumen VOI gebracht wird. Als Probe-Feldsensor kann z.B. der Feldsensor 4 verwendet werden, wobei er vorzugsweise das Magnetfeld gleichzeitig in drei Raumrichtungen messen können sollte. Die Lage der Gitterpositionen ist in Hinblick auf die zugrunde liegenden Störungen des Magnetfeldes hinreichend dicht

25 zu wählen. Durch Interpolation bzw. Extrapolation der Werte an den Gitterpositionen (Stützpunkten) kann dann im gesamten Volumen VOI die gesuchte Korrekturfunktion  $\underline{\delta}(\underline{x}, \Phi)$  bestimmt werden.

Wie in der Figur 1 ferner erkennbar ist, sind der Feldgenerator 2 sowie der Referenzsensor 3 vorzugsweise an der Gantry 1 befestigt. Dies hat den Vorteil, dass eventuelle

30 Neigungen der Gantry von beiden Bauteilen simultan mitgemacht werden, so dass nei-

gungsbedingte Änderungen der vom CT 1 verursachten Feldstörungen keine Auswirkung auf das Lokalisierungssystem haben. Eine zusätzliche Kalibrierung in Bezug auf den Neigungswinkel des CT 1 ist daher nicht erforderlich und die Messungen des Lokalisierungssystems finden im Koordinatensystem der Gantry 1 statt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Magnetische Lokalisierungseinrichtung, enthaltend
  - a) einen Feldgenerator (2) zur Erzeugung eines Magnetfeldes;
  - b) einen Feldsensor (4) zur Messung des Magnetfeldes;
  - c) einen Referenzsensor (3) zur Messung des Magnetfeldes an einer bekannten
  - 5 Referenzposition;
  - d) eine Kontrolleinheit (5), welche dazu eingerichtet ist, die Position ( $\underline{x}'$ ) des Feldsensors (4) relativ zum Feldgenerator (2) zu ermitteln und dabei externe Feldstörungen durch Berücksichtigung des Referenzsensors (3) zu kompensieren.
- 10 2. Lokalisierungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die räumliche Position des Feldgenerators (2) bekannt ist.
3. Lokalisierungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Feldgenerator (2) und/oder der Referenzsensor (3) an der Gantry (1) eines Computer-
- 15 tomographen befestigt sind.
4. Lokalisierungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrolleinheit (5) einen Speicher mit einer Kalibrierungsfunktion ( $\underline{\delta}(\underline{x}, \Phi)$ ) enthält, welche in Abhängigkeit von gemessenen Signalen des Referenzsensors (3) und des Feldsensors (4)
- 20 eine Korrekturverschiebung ( $\underline{\delta}$ ) für die in Bezug auf externe Feldstörungen unkorrigiert ermittelte Position ( $\underline{x}$ ) des Feldsensors (4) liefert.



5. Untersuchungseinrichtung, enthaltend
- eine bildgebende Einrichtung, insbesondere einen Computertomographen (1);
  - eine magnetische Lokalisierungseinrichtung (2, 3, 4, 5) nach einem der
- 5 Ansprüche 1 bis 4.
6. Verfahren zur Positionsmessung mit einer magnetischen Lokalisierungseinrichtung (2, 3, 4, 5), umfassend die Schritte:
- a) Erfassung der Signale eines Feldsensors (4) und/oder eines Feldgenerators (2);
  - 10 b) Erfassung der Signale eines magnetischen Referenzsensors (3), welcher an einer bekannten Raumposition relativ zum Feldgenerator (2) oder zum Feldsensor (4) angebracht ist;
  - c) Ermittlung der Position ( $\underline{x}'$ ) des Feldsensors (4) relativ zum Feldgenerator (2), wobei externe Feldstörungen durch Berücksichtigung der Signale des
- 15 Referenzsensors (3) kompensiert werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Korrekturfunktion ( $\underline{\delta}(\underline{x}, \Phi)$ ) ermittelt wird, welche in Abhängigkeit vom Signal des Referenzsensors (3) und von der unkorrigiert ermittelten Position ( $\underline{x}$ ) des Feldsensors (4) eine
- 20 Korrekturverschiebung ( $\underline{\delta}$ ) für die unkorrigiert ermittelte Position des Feldsensors (4) angibt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrekturfunktion ( $\underline{\delta}(\underline{x}, \Phi)$ ) für Stützpunkte in einem interessierenden Volumen (VOI) empirisch ermittelt
- 25 und durch Extrapolation bzw. Interpolation auf das gesamte Volumen (VOI) ausgedehnt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Signal des Referenzsensors (3) ein Parameter ( $\Phi$ ) ermittelt wird, welcher die externe Feldstörung
- 30 charakterisiert.



10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Parameter ( $\Phi$ ) den Rotationswinkel eines in der Nähe der Lokalisierungseinrichtung befindlichen Computertomographen (1) beschreibt.



## ZUSAMMENFASSUNG

Messwertkorrektur für eine magnetische Lokalisierungseinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Korrektur der mit einer magnetischen Lokalisierungseinrichtung gemessenen Position ( $\underline{x}$ ) eines Feldsensors (4).

- 5 Externe Feldstörungen, wie sie zum Beispiel durch die rotierenden Komponenten (1a, 1b) eines Computertomographen (1) verursacht werden, werden dabei mit Hilfe eines an bekannter Position angebrachten Referenzsensors (3) ermittelt. Aus den Messsignalen des Referenzsensors (3) kann zum Beispiel auf den aktuellen Rotationswinkel ( $\Phi$ ) des Computertomographen (1) rückgeschlossen werden. Basierend auf einer empirisch
- 10 ermittelten Korrekturfunktion ( $\delta(\underline{x}, \Phi)$ ) können dann die unkorrigiert ermittelten Positionen ( $\underline{x}$ ) des Feldsensors (4) zu in Bezug auf die Feldstörungen korrigierten Positionen ( $\underline{x}'$ ) umgerechnet werden. Vorzugsweise sind der Feldgenerator (2) und der Referenzsensor (3) an der Gantry befestigt, um die Abhängigkeit der Feldstörungen von einer Neigung der Gantry zu beseitigen.

15

(Figur 1)



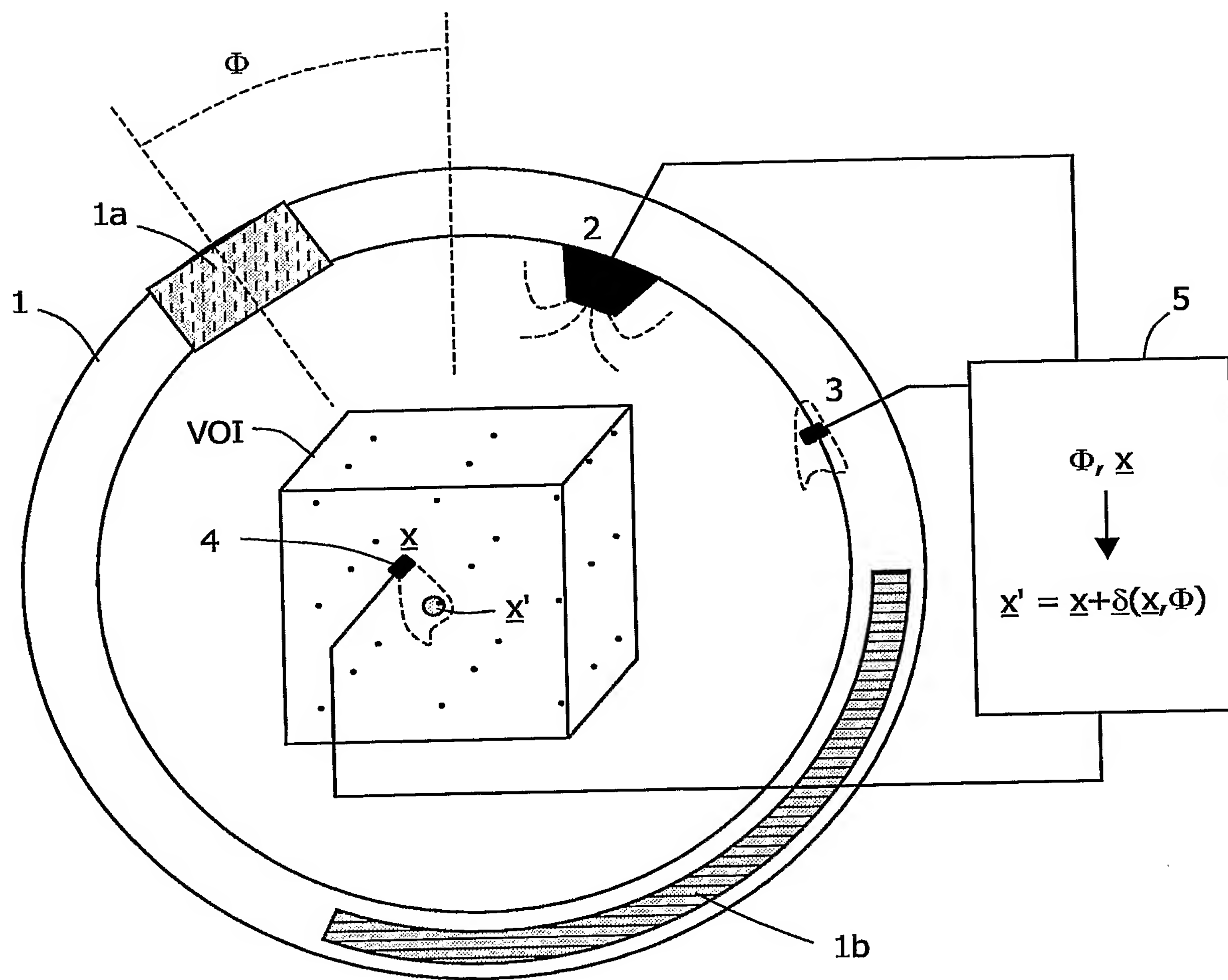


Fig. 1

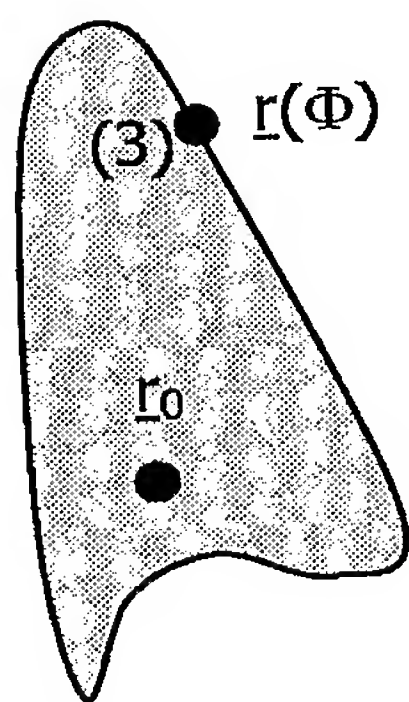


Fig. 2

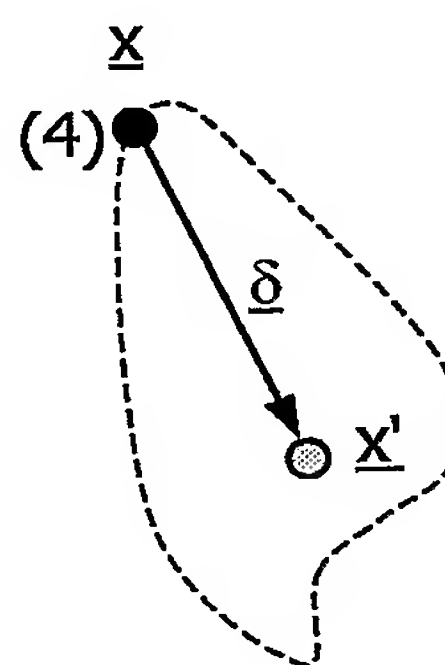


Fig. 3

**PCT/IB2005/050530**

